



11259
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO 4

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES PARA LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO "ISSSTE"

**APLICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS DE
PREDICCIÓN DE ÉXITO PARA LA DESCONEXIÓN
DEL VENTILADOR EN PACIENTES PEDIÁTRICOS**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

QUE PRESENTA

EDUWIGES GARCÉS PADILLA

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE SUBESPECIALIDAD

MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO

EN ESTADO CRÍTICO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ASESORES DE TESIS:

DR. JORGE ROBLES ALARCÓN

DR. RIGOBERTO MARTÍNEZ BENAVIDES



MÉXICO, D.F.

-1-

OCTUBRE DEL 2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

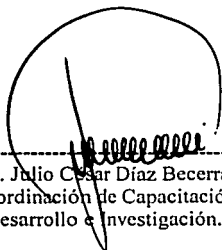
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

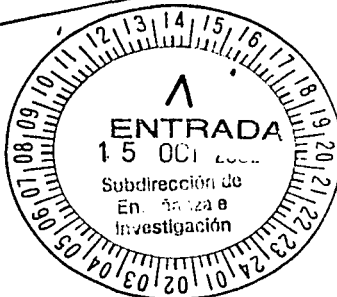
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

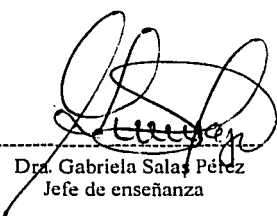
AUTORIZACION DE TESIS

I. S. S. S. T. E.
HOSPITAL REGIONAL
LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS
★
OCT. 15 2002
COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN
DESARROLLO E INVESTIGACIÓN


Dr. Julio César Díaz Becerra
Coordinación de Capacitación
Desarrollo e Investigación.


ENTRADA
15 OCT 2002
Subdirección de
Enseñanza e
Investigación


Dr. Luis S. Méndez Álvarez
Jefe de Investigación


Dra. Gabriela Salas Pérez
Jefe de enseñanza

I. S. S. S. T. E.
HOSPITAL REGIONAL
LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS
★ OCT. 14 2002 ★
JEFATURA DE
INVESTIGACION

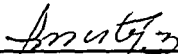
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



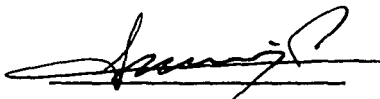
Dr. Jorge Federico Robles Alarcón.
Profesor titular.



Dr. Jorge Federico Robles Alarcón
Asesor de Tesis



Dr. Rigoberto Martínez Benavides
Asesor de Tesis.



Sergio B. Barragán Padilla
Vocal de Investigación.

**APLICACIÓN Y CUMPLIMIENTO
DE CRITERIOS DE PREDICCIÓN DE
ÉXITO PARA LA DESCONEXIÓN
DEL VENTILADOR EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS**

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA.

EN PRIMER LUGAR A DIOS POR DARME LA OPORTUNIDAD, DE VIVIR ESTE DÍA Y DISFRUTAR DE EL ESTRÉS, Y TENER ESTE MOMENTO DE TRANQUILIDAD, POSTERIOR AL TRABAJO REALIZADO EN ESTOS DÍAS.

A ROQUE Y CARMEN MIS PADRES POR SU APOYO INCONDICIONAL, YA QUE EN ELLOS SIEMPRE HE ENCONTRADO UN REFUGIO SEGURO EN TANTOS MOMENTOS DIFÍCILES, CONTANDO CONSTANTEMENTE CON SU COMPENSIÓN. Y DE LOS CUALES DOY GRACIAS A DIOS POR PERMITIR SEGUIR CONTANDO CON SU PRESENCIA.

A MIS HERMANOS, POR TANTOS MOMENTO DE ALEGRÍA COMPARTIDOS EN TODOS ESTOS AÑOS DE CONVIVENCIA.

CON CARIÑO A CLEMENTE POR SU APOYO, PACIENCIA Y AYUDA DE FORMA INCONDICIONAL, GRACIAS POR TANTO AMOR.

A MIS MAESTROS POR SU AYUDA, COMPENSIÓN Y PACIENCIA DURANTE ESTOS DOS AÑOS, Y NO SÓLO POR SER MIS MAESTROS SINO TAMBIÉN AMIGOS Y COMPAÑEROS; EN LOS CUALES HE ENCONTRADO RESPUESTA ALENTADORA SIEMPRE QUE LA HE BUSCADO.

CON CARIÑO ESPECIAL A MIS COMPAÑEROS ALELÍ, PACO, JOE, POR BRINDARME SU AMISTAD Y TOLERANCIA, FORMANDO UN GRUPO SÓLIDO EN ESTOS DOS AÑOS.

A LOS NIÑOS QUE SON SIEMPRE UN LIBRO ABIERTO Y QUE A SU CORTA EDAD, LLEGAN A DAR OTROS SENTIDOS A LA EXISTENCIA MISMA POR LA MADUREZ MOSTRADA EN MOMENTOS MUY DIFÍCILES DE SU EXISTENCIA.

INDICE:

PROLOGO.....	7
INTRODUCCIÓN.	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
JUSTIFICACIÓN.....	11
OBJETIVOS.....	12
HIPÓTESIS.....	13
MATERIAL Y MÉTODOS.....	15
MARCO TEÓRICO.....	16
RESULTADOS.....	33
ANÁLISIS Y CONCLUSIONES.....	39
TABLAS.....	41
BIBLIOGRAFÍA.....	46

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

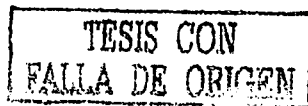
PROLOGO

Los conocimientos médicos requieren de un cambio constante a medida que las investigaciones van revelando nuevas informaciones, y la medicina critica en pediatría no es la excepción, ya que exige del médico no sólo tiempo y energía constante en el cuidado de los niños, sino también el dominio de un conjunto de conocimientos actualizados, útiles para proporcionar las condiciones apropiadas en el estudio, cuidado y tratamiento de los padecimientos y lesiones tanto agudas como crónicas.

Los nuevos avances en el conocimiento y utilización de tecnología obliga al médico a una actualización constante, a diferencia de otros tiempos ya que con el surgimiento de la cibernética, los estudios son más amplios y de forma más rápida.

La elaboración de esta tesis trata de abarcar los términos actuales y la problemática del retiro de la ventilación mecánica, siendo la base para la elaboración de futuros estudios en el servicio de la terapia intensiva pediátrica

Mi más sincero agradecimiento a todas las personas que ayudaron a la realización de este trabajo, ya que el objetivo fundamental es el de aportar información concisa y practica en beneficio de la niñez mexicana.



INTRODUCCIÓN

Podemos definir la desconexión de la ventilación mecánica como el periodo de transición entre está y la ventilación espontánea, culminando con el establecimiento del eje faringe, laringe traqueal, mediante el retiro de la ventilación mecánica. En la práctica clínica se emplean diferentes términos para designar este proceso como son "weaning" y destete. Área gris de la medicina intensiva habiendo sido reconocido por diferentes autores que el destete incluso en manos de expertos es una mezcla de arte y ciencia.

Diversos autores reconocen que alrededor de un 20% de los pacientes ventilados presentan problemas o dificultad en la desconexión y retirada del ventilador. Este porcentaje de destete dificultoso implica importantes complicaciones tanto médicas (morbilidad añadida), como psicológicas (para el paciente, familia y el propio personal sanitario) y económicas (por el consumo de recursos que presupone la estancia prolongada, de estos pacientes en las unidades de cuidados intensivos).

Todo esto ha hecho que la ventilación mecánica se halla convertido en uno de los ejes cardinales de estudio en la actualidad.

Tomando importancia ciertos temas como son destete, estrategias de protección pulmonar, manejo de Síndrome de Insuficiencia Progresiva del Adulto (SIRPA), originando en los últimos años una gran cantidad de información relacionada con estos temas.

En esta tesis se trata de mostrar la aplicación y correlación de criterios de retiro de ventilación mecánica, con objeto de establecer rutas críticas en pacientes que se encuentran sometidos a esta técnica.

Mostrando el porcentaje de éxito, fracaso para retiro de la ventilación mecánica, tomando en cuenta patologías de tipo sistémico y pulmonar con soporte ventilatorio como parte de la terapéutica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el servicio de la terapia intensiva pediátrica, un porcentaje amplio de pacientes requiere la utilización de ventilación mecánica, siendo en ocasiones un problema al momento del retiro de la misma, debido a que una gran cantidad de pacientes requieren reiniciar nuevamente con la ventilación mecánica.

Conociendo que existen criterios predictores pronósticos para éxito del retiro de la ventilación mecánica surge la inquietud de conocer. ¿Cuales de estos pacientes cumplieron con estos criterios para predecir éxito al retirarlos de la ventilación mecánica?

¿Cuántos de estos pacientes que presentan fracaso era predecible el mismo y si era pertinente la espera de mejorar, alguna de las condiciones que presentaban estos pacientes?

JUSTIFICACIÓN

Al no contar con estudios previos acerca del cumplimiento de criterios, para el retiro de la ventilación mecánica, en pacientes pediátricos de la unidad, surge la necesidad de realizar la evaluación de la aplicación de criterios de éxito para el retiro de la ventilación mecánica, debido a que un porcentaje de los pacientes que son retirados del ventilador presentan fracaso al retiro de la misma. De esta forma tratar de realizar una correlación entre el fracaso del retiro de la ventilación y las complicaciones que pudieran presentarse, en estos pacientes, así como, conocer las complicaciones por no cumplir con los criterios del retiro de ventilación mecánica; pudiendo ser la base en un futuro, para realizar una evaluación de costos que implican el no aplicar este tipo de criterios.

El estudio ayudara en la elaboración de rutas críticas para un retiro de ventilación exitosa, disminuyendo las complicaciones y el costo que implica el fracaso.

Dentro de las unidades de terapia intensiva muchos pacientes requieren de inicio de soporte ventilatorio temprano como parte importante del pronóstico, por el tipo de patologías que se encuentran en el servicio. El inicio temprano del apoyo ventilatorio puede ser fundamental para su tratamiento, cabría mencionar la importancia de contar con un plan de evaluación para reconocimiento temprano del retiro de la ventilación mecánica, obteniendo mayor éxito en lograr la recuperación de la ventilación espontánea del paciente y el establecimiento del eje, faringe, laringe, traquea.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

CONOCER Y APLICAR CRITERIOS DE PREDICCIÓN PARA UNA DESCONEXIÓN DEL VENTILADOR "WEANING" EXITOSA, EN PACIENTES PEDIÁTRICOS.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A) Conocer el porcentaje de cumplimiento, de los criterios de predicción en el retiro de la ventilación mecánica, en pacientes pediátricos.
- B) Establecer el porcentaje de falla de retiro de la ventilación mecánica, por incumplimiento de criterios predictores, de retiro de ventilación mecánica.
- C) Conocer complicaciones asociadas por fracaso del retiro de la ventilación mecánica.
- D) Dar a conocer rutas críticas en el manejo de pacientes con ventilación mecánica para éxito de la retirada de la ventilación basado en los criterios predictores.
- E) Identificar la causa que amerita ventilación mecánica.
- F) Conocer la asociación de fracaso en pacientes con patología pulmonar y sistémica, con criterios de retiro de ventilación mecánica.
- G) Conocer la asociación de éxito de retiro de ventilación mecánica con patología pulmonar y sistémica, sin cumplimiento de criterios de retiro de ventilación mecánica.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA

Al aplicar los criterios de predicción para el retiro de ventilación mecánica "weaning", no se verá modificado el éxito del retiro de la ventilación mecánica.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA

A) Al aplicar los criterios de predicción para el retiro de la ventilación mecánica "weaning", se observará el éxito del retiro de la ventilación mecánica, comparado con los pacientes que no cumplan con estos criterios.

B) Al aplicar los criterios de predicción para el retiro de la ventilación mecánica "weaning", obtendremos disminución de las complicaciones como son: las ocasionadas por reintubación, estancia prolongada, y procesos infecciosos agregados.

MATERIAL Y METODOS

Estudio retrospectivo de marzo del 2001 a agosto del 2002, observacional, longitudinal, descriptivo, y abierto. Con revisión de expedientes clínicos y hoja de enfermería de pacientes sometidos, a ventilación mecánica en la unidad de terapia intensiva pediátrica (UTIP), del Hospital Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE México, DF.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes que durante su estancia en el servicio de terapia intensiva pediátrica, requirieron de ventilación mecánica por 24 hrs. como mínimo.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- A) pacientes con diagnóstico de base de cardiopatía cianógena.
- B) pacientes con afección de tipo neuromuscular como: (Guillan Barre, Dutchen, Distrofias musculares, etc.,).
- C) pacientes con diagnóstico de muerte cerebral.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

A) pacientes ya extubados que requieren, reinicio de ventilación mecánica en un periodo menor de 48 hrs., por causa ajena del inicio previo de ventilación mecánica.

B) pacientes que durante el proceso de retiro de ventilación mecánica, fallezcan a causa de patología de base. (Leucemias, hemorragia de sistema nervioso central, sangrado pulmonar, etc.).

GRUPOS DE ESTUDIO

GRUPO I: pacientes con patología sistémicas y/o pulmonar asociadas a ventilación mecánica para buscar proporción de pacientes que fueron retirados del ventilador con la aplicación de criterios específicos para retiro exitoso de la ventilación mecánica relacionando cada patología y porcentaje de éxito.

GRUPO II pacientes con patología sistémica y/o pulmonar que no cumplieron con la aplicación de criterios específicos para retiro de ventilación mecánica con o sin éxito.

MARCO TEORICO

El proceso de retirada progresiva de la ventilación mecánica (VM) se denomina "weaning"^(5,33), la recuperación de la respiración espontánea puede ser difícil y/o prolongada en una proporción no despreciable de los pacientes ventilados, existiendo un subgrupo de enfermos con fracaso de la respiración espontánea que no puede ser egresados de las unidades de terapia intensiva pediátrica (UTIP), y que requieren soporte ventilatorio durante meses⁽⁹⁾.

La instauración de la ventilación mecánica debe hacerse precozmente en cuanto se detecta que el paciente es incapaz de mantener un intercambio respiratorio adecuado de igual forma deberíamos tratar el problema del "destete", no parece sensato prolongar innecesariamente el período de apoyo ventilatorio dadas las complicaciones y yatrogenias ligadas a las técnicas de ventilación artificial ⁽⁹⁾. Desde el advenimiento de la Ventilación Mecánica Intermitente (IMV), el "destete" comienza y se debe contemplar desde el momento de la intubación y ventilación del paciente, para minimizar la carga trabajo y maximizar la potencia, coordinación y resistencia de los músculos respiratorios ⁽¹⁾.

En muchas de las ocasiones se decide iniciar la desconexión del respirador en base a la experiencia clínica del médico. No obstante, se debe de cumplir los principios básicos para pensar en el retiro del ventilador, que son:

- 1.- Corrección del problema que motivo el inicio de la ventilación mecánica.
- 2.- Corrección de condiciones extrapulmonares de la función respiratoria como son:

a) Estabilidad hemodinámica.

b) Eutermia.

e) Electrolitos séricos normales.

d) Mejoría o corrección del nivel de conciencia provocados por problemas neurológicos, neuroquirúrgicos o al uso previo de fármacos sedantes, pudiendo ser usados estos últimos con el objetivo de disminuir el grado de ansiedad que provoca en los pacientes el proceso de desconexión del respirador siempre y cuando estén asegurados el grado de alerta, y la colaboración suficiente del paciente. (19)

e) Corrección de estados de desnutrición e idealmente contar con balance nitrogenado positivo.

f) Tratamiento y eliminación del dolor, especialmente necesario en pacientes politraumatizados o posoperados, y que pueden requerir el empleo de técnicas anestésicas regionales o locales.

3.- Realización de una prueba de respiración espontánea, para poner a prueba la capacidad del enfermo para asumir el trabajo de la respiración. Esta prueba o carga de respiración espontánea está en principio garantizada si, el paciente tiene una presión arterial de oxígeno (PaO₂) normal, con fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) menor de 0.4%, y presión positiva al final de la espiración (PEEP) menor de 5 cmH₂O, frecuencia respiratoria menor de 35 respiraciones por minuto (rpm), o que no presente un incremento del 20% del basal puede realizarse de dos formas (33, 38, 41):

a) Cambiando el patrón de soporte total del ventilador (controlada, asistida o SIMV), a frecuencias mayores de 12 rpm, a un patrón de respiración espontáneo con el

mando de disparador (*trigger*), en mínima sensibilidad pero evitando el autociclado del respirador y añadiendo o pautado una cierta presión de soporte (entre 5 y 10 cmH₂O). Esta modalidad tiene la ventaja de conservar la misma FiO₂, monitorizar volúmenes tidal espontáneos y permite mantener la PEEP del patrón previo, si se desea y hay capacidad del paciente para disparar los ciclos espontáneos mediante equipos de registro de ondas flujo, presión o volumen, nos da información sobre acoplamiento al ventilador, eficacia y sensibilidad del *trigger* y la existencia de atrapamiento aéreo con auto-PEEP (22, 23, 24, 30,37).

b) Prueba de desconexión mediante Tubo en T (TT). Se trata de una prueba más brusca que supone una desconexión completa del respirador dejando al paciente respirar espontáneamente a través de su vía aérea artificial sin posibilidad de usar soporte de presión sin PEEP, sin alarmas de monitorización salvo la pulsioximetría y con FiO₂ que a menudo es distinta a la que el respirador aportaba, la ventaja de este tipo de respiración espontánea llamada por algunos autores: respiración penalizada con TT, es que el paciente no tiene que abrir la válvula de demanda del respirador aunque en un principio la presencia de un tubo número 7-8 implicaría una situación de obstrucción espontánea. (7,16,34)

Otras desventajas de esta técnica serían las alteraciones hemodinámicas por hiperflujo, si las presiones intratorácicas durante la respiración espontánea son muy negativas.(12)

Tanto una modalidad como otra pueden mantenerse con un tiempo de observación prudente y nunca firmemente establecido. Tiempo que servirá para comprobar la evolución del enfermo en cuanto a eficacia del esfuerzo respiratorio, estabilidad de la frecuencia cardiaca, mantenimiento de la oxigenación por pulsioximetría, reclutamiento de músculos

auxiliares respiratorios, bienestar general y en último extremo, documentación gasométrica de valores aceptables de PaO₂, Presión arterial de CO₂ (PaCO₂) y pH en sangre arterial. Benito(4), encontró que adicionar a los parámetros convencionales del *weaning*, el mantenimiento durante 2 horas en respiración espontánea a través de un TT (35,37), permitía una correcta predicción del resultado, de la desconexión en un 90% de los casos. Gandia (17), encuentra que el mantenimiento durante 2 horas de la respiración espontánea por TT, parece ser suficiente para el desarrollo y detección del fallo de *weaning*, con una especificidad del 100%. Brochard (3), en su estudio habla de "pobre tolerancia a la desconexión" si aparecían los siguientes signos clínicos: frecuencia respiratoria >35 rpm., o un incremento del 50% sobre la basal, frecuencia cardiaca (FC) o tensión arterial sistólica (TAS), un 20% superiores a las básicas, agitación, disminución de conciencia y sobre todo algo que vemos fácilmente: la diaforesis (33)

DEFINICIONES O CONSENSOS

Pacientes de difícil destete: sería considerados aquellos que no toleran dos horas de respiración espontánea a través de TT, prueba que en opinión de algunos autores tiene una especificidad del 100% (19,33).

Éxito de destete: será considerado si tras la extubación se consigue mantener 48 horas, sin necesidad de reintubar, o sin necesidad de reconectar al respirador, en pacientes portadores de traqueostomía (33).

Fracaso de destete: se considera fracaso o fallo si hay que reintubar o reconectar, dentro de las primeras 48 hrs. Discutibles serían los fracasos de destete causados, por

acontecimiento intercurrentes como problemas cardiológico puros, atelectasias, problemas laríngeos, etc.(33).

Nuevo episodio de ventilación mecánica: sería considerando, como la necesidad de reconexión al respirador tras 72 horas de la desconexión previa (33,35).

Punto de *weaning*: situación o momento en que el volumen minuto se hace mayor que el volumen minuto necesario para la normocapnea (33,37).

PARAMETROS PREDICTORES DE BAJO Y ALTO RIESGO PARA LA DESCONEXIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

En el caso de que el enfermo parezca soportar el período de respiración espontánea, intentar hacer una predicción del retiro de la ventilación mecánica, mediante parámetros y criterios de fracaso de *weaning* que son analizados para predicción éxito.

1.- **Parámetros que evalúa el intercambio gaseoso.** Son de rápida obtención derivados de los datos gasométricos, no debe iniciarse la desconexión con $\text{PaO}_2 < 60\text{torr}$ para una $\text{FiO}_2 \leq 0.4$, un gradiente alveolo arterial de oxígeno (GAa), > 350 para una FiO_2 de 1, o un cociente $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (índice de Kirby o IO), < 200 .(39)

2.- **Parámetros que valoran presiones en la vía aérea.**

a) **Presión inspiratoria máxima (P_Imax):** una adecuada funcionalidad de la musculatura respiratoria, es un factor fundamental para un *weaning* exitoso, la medición de la P_Imax. La cual se realiza midiendo el máximo esfuerzo inspiratorio contra una oclusión

de la vía aérea. Sahn y Lakshminarayan (39), encontraron que todos los pacientes con una $P_{I\max} > 30 \text{ cmH}_2\text{O}$, fueron extubados con éxito.

b) **Presión de oclusión de la vía aérea PO:1**, se obtiene mediante el registro de la presión de la vía aérea durante una oclusión completa realizada al 0.1seg, de inicio de la inspiración y representa una medida indirecta y a la vez válida de la actividad del centro respiratorio, en personas sanas el valor normal máximo es de $2 \text{ cmH}_2\text{O}$. (17,8)

c) **Índice PO1/ $P_{I\max}$** , relaciona los requerimientos de la ventilación con la funcionalidad de la musculatura ventilatoria. (17)

3.- Bloque que agrupa, volúmenes, frecuencia y ventilación: la determinación de la frecuencia y volumen tidal se combinó en el índice de respiración rápida y superficial, unos valores predictivos positivos y negativo para este parámetro de 0.78 y 0.95 respectivamente para un valor umbral de 100 por su facilidad de medida e independencia de factores como la colaboración de paciente, se ha convertido en un parámetro muy atractivo para su uso clínico posteriormente se ha demostrado que el producto de PO.1, la ventilación minuto y F/VT tiene una mayor especificidad como predictor del resultado de *weaning*. (7,9)

Cuadro 1 INDICES DE DESTETE

	NORMAL	INICIO DE DESTETE
Recambio de gases		
PaO ₂ /FiO ₂	60/25 (240)	> 60/40 (200)
PaCO ₂ mmHg	35 - 45	< 55
Ph	7,35 - 7,45	7,30 - 7,35
Carga y actividad muscular		
Cp ml/cmH ₂ O	50-100	> 25
Paw cmH ₂ O/l/s	2 - 5	< 15
Auto -PEEP cmH ₂ O		< 3
P0.1 cmH ₂ O	2 - 4	< 7
WOB J/L	0,3 - 0,6	< 0,75
PTP cmH ₂ O/seg./min.	200 - 300	
PIM cmH ₂ O	- 90 - 125	> - 25
CV ml/Kg	70 - 90	> 10
TI/T TOT	0,3 - 0,4	< 0,15
PTI	0,05 - 0,12	< 0,15
Patrón respiratorio		
VE L/min	5 - 10	< 10
FR/VT	60 - 90	< 105
Asincronismo	NO	¿
Disnea	NO	NO

4.-PARAMETROS DE MECÁNICA RESPIRATORIA:

a) **compliance pulmonar:** el valor normal de la compliance pulmonar en un adulto sano sometido a ventilación mecánica está entre 60 y 100 ml/cmH₂O. (14)

b) **trabajo respiratorio:** los pacientes que requieren soporte ventilatorio tiene un incremento en la resistencia de la vía aérea y un descenso de la compliance pulmonar, con lo que se requiere una competencia óptima de la musculatura respiratoria.(26) La medición del trabajo respiratorio nos aporta una información teóricamente útil para realizar el cálculo del trabajo respiratorio, mediante la diferencia aparente entre la medición del costo de

oxígeno total, sería indicativo de posible éxito en la desconexión mientras que si es superior al 15% indicaría posibilidad de fracaso en el destete.⁽³¹⁾ Otra forma de determinar el trabajo por minuto (multiplicando el trabajo por la frecuencia respiratoria), y el trabajo por litro, que resulta de dividir la tasa de trabajo por minuto por la ventilación por minuto⁽¹³⁾.

Marini et al ⁽²⁹⁾, destacaron la importancia del trabajo respiratorio como predictor sensible del *weaning*, observando que valores superiores a 0.75J/L, se acompañaban de escasa probabilidad de éxito en la desconexión de la ventilación mecánica ⁽³⁷⁾.

Cudro2 FALLA EN EXTUBACIÓN RIESGO BAJO VS RIESGO ALTO

VARIABLE	BAJO RIESGO (-10%)	ALTO RIESGO (+25%)
VT esp (ml/k)	+ 6.5	-3.5
FIO2	-30%	+40%
Paw(cmH2O)	-5	+8.5
IO	-1.4	+4.5
FrVe	-20	+30
PIP(cmH2O)	-25	+30
Cdyn(ml/k/cmH2O)	+0.9	-0.4
Vt/Ti(ml/k/seg)	+ 14	-8

FrVe: FRACCIÓN DE LA VENTILACIÓN MINUTO TOTAL PROVISTA POR VENTILADOR

Cdyn: COMPLIANZA DINÁMICA

Vt/Ti: FLUJO INSPIRATORIO MEDIO

VENTILACIÓN CON PRESIÓN DE SOPORTE (PSV)

En esta modalidad el paciente respira de forma espontánea y con cada ciclo respiratorio el respirador le proporciona una presión positiva prefijada sincronizada con el esfuerzo inspiratorio del paciente. El nivel de presión se mantiene hasta que el respirador detecta el final del esfuerzo inspiratorio del paciente por una caída en el flujo inspiratorio ⁽¹³⁾. La Presión de soporte mas volumen (PSV), aumenta el volumen corriente (VT) y disminuye la frecuencia respiratoria (FR), al administrar niveles de presión

Progresivamente mayores. MacIntyre (25) encontró una disminución progresiva en el cambio de la relación presión/volumen del trabajo respiratorio con niveles crecientes de presión soporte. Brochard (3) comprobó que a niveles de presión de soporte entre 10 y 20 cmH₂O, desaparecían los signos electromiográficos de fatiga diafragmática y disminuía la actividad de la musculatura accesoria de la respiración.

VENTILACION MANDATORIA INTERMINENTE

Se introdujo en 1973, con la idea de desconexión, combina la ventilación espontánea con asistida, proporcionando una transición lenta de la ventilación mecánica, a la ventilación espontánea a través de una disminución gradual de la frecuencia respiratoria entre sus ventajas cuenta con mantener una mayor estabilidad hemodinámica, requiere menor sedación, existe la posibilidad de producción de hipoventilación si disminuye la FR o el volumen corriente (VT) del paciente. No sólo no se ha mostrado más eficacia sino que podría prolongar la ventilación mecánica (4,6,7,29).

VENTILACIÓN CON PRESIÓN POSITIVA CONTINUA EN LA VÍA AÉREA

(CPAP)

Presenta como ventajas un aumento de la capacidad residual funcional (CRF), aumento de la complianza pulmonar, aumento de la oxigenación y disminución del trabajo respiratorio como desventajas más frecuente destacan la necesidad de monitorización, así como la elevación de la resistencia en vías aéreas con la consiguiente sensación de angustia respiratoria (7,30)

Tubo en T (TT)

Se desconecta de la ventilación mecánica pero se mantiene el tubo oro-traqueal (o cánula de traqueostomía) y a través de él se oxigena por una pieza en T obteniéndose una baja resistencia al flujo de gas es una buena prueba para valorar la independencia del paciente al respirador (33,38)

PERFILES CARACTERÍSTICOS DURANTE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

Entendemos por perfil aquellos aspectos clínicos y asistenciales característicos de cada grupo nosológico. Nos interesa analizar los fenómenos de ventilación prolongada, los fracasos de desconexión y extubación; y las causas que inducen el reinicio de la ventilación. Cuando se dan estas situaciones es necesario ordenar y esquematizar un conjunto de actuaciones que son las que facilitarán la resolución del problema que plantea el enfermo, tenemos en cuenta la interrelación entre los cuatro puntos siguientes: centros respiratorios, unidad musculoesquelética, unidad broncopulmonar y situación metabólica. Estos cuatro aspectos deberán tenerse presentes ante cualquier problema que planteen los enfermos en los momentos citados, debiéndose conocer los métodos diagnósticos, ya sean clínicos o con tecnología complementaria, que se requieran seguidamente intentaremos sistematizar, los problemas encontrados con mayor frecuencia en el transcurso de la ventilación mecánica (17).

1.- Centro respiratorio: depresión farmacológica, apneas obstructivas durante el sueño, alteraciones del tono muscular durante el sueño, etc. (33)

2.- **Unidad musculoesquelética:** parálisis farmacológica, polineuropatía aguda, atrofia de la musculatura incluyendo el diafragma y fracturas costales (20,25,31,32)

3.- **Unidad broncopulmonar:** paresia de cuerdas vocales, traqueomalacia, protusión de la pared posterior traqueal durante la espiración, tromboembolismo pulmonar, hipertensión pulmonar severa, sobreinfección pulmonar hipoxemiante, etc. (27)

4.- **Estado metabólico:** la vertiente más importante sería la desproporción en el cociente respiratorio, indistintamente de su causa, y la reserva funcional disponible para satisfacer estas necesidades. Se encontraría principalmente en situaciones sépticas y de aporte nutritivo incorrecto; ante la desproporción entre el VO_2 y el transporte, ya sea por la presencia de una anemia o una reserva funcional cardíaca inadecuada (25,32).

ESTRATEGIAS PARA LA INTERRUPCIÓN DE LA VENTILACIÓN

Uno de los objetivos de la sustitución artificial de la ventilación, es la recuperación de la respiración espontánea lo más precozmente y en las mejores condiciones posibles, retirar la ventilación mecánica (VM), es a veces más difícil que mantenerla, o por lo menos así lo parece dada la gran variedad de opciones propuestas. El proceso de retirada de la ventilación o la decisión del inicio de su interrupción esta poco protocolizado en la mayoría de casos el término anglosajón *weaning* es utilizado, durante el período de transición entre la respiración artificial y la espontánea. Si bien todos los pacientes que son ventilados han presentado una insuficiencia respiratoria aguda, y por esto se deberá tener un especial cuidado en el momento de interrumpir la VM, no todos los pacientes precisarán una transición gradual hacia la respiración espontánea (38).



CRITERIOS FUNCIONALES PARA EL RETIRO DE LA VENTILACIÓN

MECÁNICA

A) **INTERCAMBIO GASEOSO** Los índices de oxigenación se incluyen siempre en el concepto de curación de una insuficiencia respiratoria aguda necesaria para la interrupción de la VM, se necesita una PaO₂ superior a 60 mmHg, con una FiO₂ igual o menor al 0.4, o una relación PaO₂/FiO₂>200 o lo que es similar un gradiente alveolo-arterial de O₂ inferior a 350 mmHg con una FiO₂ de 1, para el inicio de la desconexión(2). Los aumentos en el VD/Vt, implican aumento del incremento de la frecuencia respiratoria o del volumen circulante (Vt), para mantener la ventilación lo que puede conducir a la aparición de signos de fatiga muscular e intolerancia a la respiración espontánea. Se acepta que con valores de hasta el 60% es posible la retirada de la VM. Otros parámetros relacionados con el intercambio gaseoso influyen un valor de FC superior al 50% del valor de FC teórico y un volumen espirado minuto <180ml/kg/min, para obtener valores de PaCO₂ de 40 mmHg.(3)

B) **MECÁNICA PULMONAR** los criterios tradicionales de *weaning* relacionados con la mecánica pulmonar permiten evaluar los requerimientos de ventilación, fuerza muscular y la reserva muscular de los pacientes sometidos a ventilación artificial. (6,9)

Los pacientes con una capacidad vital (CV) igual o mayor a 10 ml/kg o cuyo volumen espirado minuto es inferior a 101, con FR menores de 30-35 resp/min. (3)

La complianza del sistema respiratorio. ($Crs=Vt/\text{presión}/ \text{meseta-PEEP}$) evalúa las características mecánicas del pulmón y es independiente del esfuerzo respiratorio. Una Crs inferior a 25 ml/cmH₂O asocia un elevado trabajo respiratorio que dificulta el mantenimiento de la ventilación y del intercambio gaseoso (33,39).

Los parámetros utilizados en la valoración de la fuerza muscular respiratoria son la presión inspiratoria máxima (PIM), junto con la capacidad vital (CV), los valores de PIM descritos, considerados necesarios para la tolerancia a la respiración espontánea, varían entre 20 y 30 cmH₂O. Más que la fuerza en la consecución del *weaning*, además en la media de la PIM no se tiene en cuenta la complianza teórica pulmonar ni el lugar de la curva de presión volumen (P/V) en la que tiene lugar cada respiración (33)

La mayoría de autores (1,2,6,14) reconocen la importancia del trabajo de los músculos respiratorios (WOB), para conocer el éxito o el fracaso del *weaning*. Los dos factores principales que condicionan el resultado de *weaning* en pacientes sometidos a VM y el nivel de WOB durante la respiración espontánea Brochard et al. (3) observaron que un WOB mayor de 6J/min se acompañaba de signos electroencefalográficos (relación H/L menor al 80% de su valor inicial) fatiga diafragmática e incapacidad de sostener la respiración espontánea. Para la evaluación del esfuerzo respiratorio también se utiliza el índice presión-tiempo (IPT). El estudio del patrón ventilatorio en pacientes con fracaso de la desconexión de la VM mostró una respiración característica, rápida y superficial, es decir reflejar aumento del espacio muerto, hipoventilación alveolar, aumento del coto circuito intrapulmonar debido a

aumentos del gasto cardiaco o disminución de la ventilación alveolar, que alteran las relaciones de ventilación-perfusión(1).

CUADRO 3 CRITERIOS PARA LA INTERRUPCIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

Parámetros	Valores.
Intercambio gaseoso.	
PaO ₂ /FiO ₂ < 0.4	>60 mmHg
D(A-a)O ₂ .FiO ₂ 1	>300 mmHg
PaO ₂ /FiO ₂	>200 mmHg
Q _s /Q _t .	<20%
VD/V _t	<0.6
MECANICA PULMONAR	
VOLUMEN CIRCULANTE (V _t)	>5 ml/kg
CAPACIDAD VITAL (CV)	>10ml/kg
FRECUENCIA RESPIRATORIA (FR)	>35 resp/min
VOLUMEN MINUTO ESPIRATORIO (VE)	<10l/min
VENTILACIÓN VOLUNTARIA MÁXIMA(VMM)	>2Xve
f/V _t	<100resp/min/ml
COMPLIANZA PULMONAR (C _{rs})	>25ml/cmH ₂ O
TRABAJO RESPIRATORIO (WOB)	<7.5 J/l
INDICE PRESIÓN TIEMPO (IPT)	<1,5
PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA (PIM)	>-20-30 cmH ₂ O
PO ₁	<6 cmH ₂ O

TÉCNICAS DE SUBSTITUCIÓN PARCIAL DE VENTILACIÓN

Aunque existe controversia sobre el uso de la substitución total de la ventilación durante la fase inicial de una insuficiencia respiratoria aguda, está generalmente aceptado que los pacientes que no toleran la interrupción de la ventilación mecánica necesitan una recuperación progresiva de la respiración espontánea durante un tiempo más o menos prolongado (1). Durante este periodo de *weaning* se utilizan modalidades de sustitución

parcial de la ventilación. Las técnicas de ventilación empleadas comúnmente son: la IMV, el TT y la PS, estos modos, de características específicas, permiten una recuperación gradual y progresiva de la ventilación, según la tolerancia clínica. Algunos autores (4,33,38) han sugerido que estos sistemas facilitan la recuperación de la fuerza y resistencia muscular, lo que facilita la retirada de la VM.

FRACASO DE LA INTERRUPCIÓN DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

FRACASO DE EXTUBACIÓN

“Se define como la reintubación del paciente en las siguientes 48 hrs. posteriores a extubación en ausencia de obstrucción de vía aérea superior”. La capacidad del paciente para respirar sólo depende del trabajo que deberá desarrollar y de su aptitud para realizar este trabajo. El fracaso del *weaning* suele ser multifactorial los principales motivos de dependencia del ventilador descritos durante la interrupción de la ventilación mecánica son hipoxemia, inestabilidad hemodinámica, dependencia psicológica del ventilador y desequilibrio entre la demanda de ventilación y la capacidad ventilatoria, siendo ésta la causa más compleja y frecuente de fracaso durante el *weaning*. (38).

HIPOXEMIA

La ventilación con presión positiva intermitente incluso sin el uso de PEEP, proporciona una serie de ventajas en la oxigenación arterial, de forma que prescindir de ella puede interferir en la retirada de la VM. Los V_t entre 10 y 14 ml/kg previene la retención de secreciones y las atelectasias. La correcta oxigenación de la musculatura respiratoria reduce el WOB sin embargo, como una hipoxia severa sugiere alteraciones funcionales lo suficientemente graves para que la desconexión sea interrumpida (22).

INESTABILIDAD HEMODINÁMICA

En enfermos con patología cardíaca subyacente, la VM suele proporcionar el suficiente reposo para mantener la estabilidad hemodinámica. (4). El trabajo respiratorio adicional que condiciona la respiración espontánea puede precipitar cuadros de isquemia o de insuficiencia cardíaca (3). Por otra parte, la imposibilidad del corazón para suplir las demandas energéticas que comporta el *weaning* puede conducir a una disfunción de la musculatura respiratoria por déficit de oxigenación, en ambas situaciones el proceso de retirada de la VM podría fracasar. Algunos trabajos (39) sugieren que el uso de CPAP durante el *weaning* puede prevenir cuadros de insuficiencia cardíaca.

DESEQUILIBRIO ENTRE DEMANDA Y CAPACIDAD DE VENTILACION

La demanda de ventilación depende de los requerimientos de ventilación y de las características mecánicas del sistema respiratorio. Cuando los requisitos de ventilación, es decir cuando el volumen minuto necesario para mantener una ventilación alveolar normal excede las capacidades del paciente, el *weaning* será insatisfactorio. Los requerimientos de ventilación están determinados por la producción de CO₂ (VCO₂) (11) por el espacio muerto (VD/Vt) (15) y por el estímulo respiratorio a nivel del sistema nervioso central (SNC). (29) Situaciones hipermetabólicas como fiebre, sepsis, dolor o agitación aumentan la VCO₂, también la sobrealimentación con hidratos de carbono condiciona un aumento de la VCO₂ lo que aumenta las demandas de ventilación (27) Un VD/VT superior a 0.6 sugiere una disfunción pulmonar primaria (como por ejemplo: enfisema) (29,32) sin embargo, existen otros factores potencialmente reversibles que también aumentan el espacio muerto (33). Las características mecánicas del sistema respiratorio, la resistencia de las vías aéreas y la

compliance toracopulmonar determinan el trabajo de la musculatura respiratoria (WOB) (1.2.33) a través de sus dos componentes: el trabajo de resistencia y de elasticidad. Situaciones de broncoespasmo, obstrucción de las vías aéreas superiores, hipersecreción bronquial y determinadas características de los circuitos externos del ventilador (calibre del tubo endotraqueal reducido o válvula de demanda) llevan consigo un aumento importante del trabajo de resistencia al incrementarse esta en las vías aéreas. El componente elástico del WOB es mayor en situaciones que cursan con pérdida de compliance como en el SDRA, neumonías edema pulmonar, derrame pleural o neumotórax. (3.6)

Cuadro 4 criterios de intolerancia al retiro de la ventilación

INTOLERANCIA A VENTILACIÓN ESPONTÁNEA

- 1.SaO₂ -90%
- 2.TAS + 180 Ó - 90 mmHg Ó
VARIACIÓN DEL 20%
- 3.FR +35X'
- 4.FC + 140X' Ó VARIACIÓN DEL 20%
- 5.DESCENSO DEL GLASGOW
- 6.AGITACIÓN O SUDORACIÓN

RESULTADOS

Posterior a una revisión de expedientes clínicos de pacientes que fueron hospitalizados en el servicio de terapia intensiva pediátrica, del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE en el periodo comprendido de marzo del 2001 a agosto del 2002.

Fueron seleccionados todos aquellos expedientes de pacientes que necesitaron ventilación mecánica; encontrando 50 expedientes de pacientes que requirieron de este manejo, se excluyeron 2 expedientes por no cumplir con los criterios de inclusión; se eliminaron 7 más por fallecimiento, restándonos un total de 41 expedientes, los cuales fueron distribuidos de la siguiente forma.

De los 41 casos revisados la distribución por sexo fue 59% para el sexo masculino y 41% para el femenino (tabla I). Se dividieron en grupos de éxito y fracaso al del retiro del ventilador, encontrando un predominio en el sexo masculino para los pacientes con éxito, con una relación hombre/mujer 1.5:1 a diferencia del grupo de fracaso con una relación hombre mujer de 1:1 (tabla I).

Para el estudio de esta población se asigno una distribución basada en grupos etarios que se distribuyeron de la siguiente forma; lactantes 1mes a 2.11 años, preescolar de 3 a 5.11 años, escolar de 6 a 12.11 años, adolescentes de 13 a 18 años. Encontrándose predominio de edad en el grupo de lactantes tanto para éxito como fracaso, con un número de casos de 13 y 5 respectivamente; se obtuvieron valores de edad mínima, mediana y máxima quedando para el grupo de éxito las siguientes edades 0.1, 6 y 17 años

respectivamente, a diferencia del grupo de fracaso en donde la edad mínima fue de 0.2, mediana 0.95, y máxima de 16 años. (tabla II)

Tomando como base la anterior distribución, se encuentra que la mayoría de los pacientes se agruparon en las categorías escolar y adolescente haciendo un total de 17 pacientes con un 51.5% de la población con éxito, en contraste con el grupo de fracaso donde la mayoría de los pacientes fueron agrupados en la edad de lactantes con un número de 5 pacientes y un porcentaje 62.5% del total de la población de fracaso (tabla II).

Con respecto al diagnóstico de ingreso se observó que varios de los pacientes contaban con más de 1 diagnóstico al momento del ingreso, para su estudio se agruparon en 6 grandes rubros que son los siguientes: hemodinámico, metabólico, pulmonar, neurológico, infeccioso, quirúrgico, digestivo. con una distribución de 7,3,12,20,7,18,2, casos respectivamente. (tabla III)

Para el grupo de éxito los principales diagnósticos fueron quirúrgicos, (transposición esofágica, derivación ventricular, drenaje de hematoma epidural), neurológico (traumatismo craneoencefálico, ruptura de aneurisma, y estado epiléptico), con 17 pacientes para cada grupo; para la población de fracaso se observó el mayor número de pacientes con diagnóstico infeccioso (sepsis) y neurológico (idem) con 3 casos para cada grupo. (tabla III)

Dentro de los motivos para el inicio de la ventilación mecánica se agruparon en soporte neurológico con 20 casos, respiratorio con 11, hemodinámico con 7, quirúrgico con 3, de estos el predominio en el grupo de éxito fueron los neurológicos y respiratorio con 18 y 10 casos respectivamente, en contraste de los pacientes con fracaso en donde su mayor causa fue hemodinámico con 4 y neurológico con 2 casos. (tabla IV).

Dentro de los parámetros ventilatorios además de dividir el grupo en éxito y fracaso se agregan dos variantes más debido a que algunos pacientes requirieron ser manejados con volumen y otros con presión debido a las diferencias anatómicas y fisiológicas pulmonares, independientemente de sus diagnósticos y patología de base. (tablas II, III, IV).

En los pacientes que estuvieron sometidos a ventilación con volumen Se tomaron en cuenta parámetros del ventilador como fracción inspirada de O₂ (FIO₂), presión media de vías aéreas (PAW), presión inspiratoria pico (PIP), volumen tidal espirado (Vt esp.), volumen tidal sobre tiempo inspiratorio (Vt/Ti) y volumen corriente (Vt) en estos parámetros se tomó en cuenta los valores de mediana mínima y máxima para éxito y fracaso.(tabla V).

Se encontró que el grupo de éxito presento una PIP entre 11.3 y 33 teniendo una mediana de 19 mientras que para los de fracaso fue de 15 y 26 dando una mediana de 21.2, el volumen corriente para los pacientes de éxito fue de 2 y 15 ml/k/FR, mediana de 7, siendo esta misma mediana para el grupo fracaso, con la diferencia de que sus valores máximos y mínimos son entre 5 y 8; para la FIO₂, sus valores oscilaron entre 0.3 y 0.55 dando una mediana de 0.4 para el grupo de éxito, mientras que para el fracaso fue entre 0.4 y 0.7 con una mediana de 0.4; en el grupo de éxito se encontró Vt/Ti entre 1 y 12 con una mediana de 2.58 y en el de fracaso 3.5 y 4 con una media de 4; la presión media de vías aéreas oscilo entre 2.9 y 11 con una mediana de 6.1, en el grupo de éxito y de 6.9 a 9.4 con mediana de 7.1 en el caso de los de fracaso; el volumen total espirado es de 2.79 y 11 con una mediana de 5.2 para los de éxito, y los de fracaso 4.6 y 5.1 con una mediana de 4.7; para el grupo manejado con presión se tomaron en cuenta los parámetros de FIO₂, presión inspiratoria pico y presión media de las vías aéreas.(tabla V)

En relación al grupo de pacientes que requirieron manejo de presión encontramos para el grupo de éxito una PIP entre 12 y 23 mediana de 15, al igual que en el grupo fracaso con un rango entre 10 y 20 cmH₂O; la PAW fue de 4.4 y 9.8 con una mediana de 4.7 para el grupo de éxito y para fracaso es de 5.9 y 19 con una media de 7.4; con respecto a la FIO₂ sus rangos son entre 0.35 y 0.55 con una media de 0.5 para los de éxito, en el grupo de fracaso sus rangos fueron entre 0.4 y 0.5 con una mediana de 0.45.(tabla V)

Con respecto a los parámetros clínicos del paciente al momento de su destete se continuo con la división de volumen y presión como parámetros datos de oxigenación que incluyen Gradiente alveolo arterial (GAa mmHg), índice de Kirby (IO), PaO₂, PaCO₂ saturación de oxígeno (SAT O₂) y pH parámetros de tolerancia al retiro del ventilador como frecuencia respiratoria (FR), gasto cardiaco (GC), cortos circuitos(Qs/Qt), frecuencia cardiaca (FC) siendo estos mismos parámetros para los pacientes que requirieron de presión (tabla VI). Balance nitrogenado, electrolitos séricos y escala de Glasgow, (tabla VIa).

Dentro de los valores de oxigenación encontramos que el IO tiene unos rangos entre 152 y 455 con mediana de 247 para el grupo de éxito en volumen y para los de fracaso es entre 119 y 304 con una mediana de 265, el GAa en éxito fue de 3.5 a 160 con una mediana de 78, en fracaso fue de 23 y 128 con mediana de 87; con respecto al gasto cardiaco sus rangos oscilaron entre 0.45 a 8.1 con una mediana de 3.6 y para el grupo de fracaso fue entre 4 y 5 con mediana de 4.9; en cuanto a la frecuencia cardiaca se encontró para los grupos de fracaso 100% por arriba de la percentil 97, en la mínima mediana y máxima. La frecuencia respiratoria presento oscilaciones entre <3 y>97 con media de 50 para el grupo de éxito, sin embargo en el grupo de fracaso se encontró entre las percentila 95 y 97. La saturación para éxito y fracaso su mediana es de 98 y 99% respectivamente.(tabla VI).

Para el grupo de presión dentro de los índices de oxigenación el Kirby para fracaso fue 224 como mediana y 254 para éxito el GAa fue de 66 mmHg y para el fracaso 153; la saturación de oxígeno fue de 96 para fracaso y 98 para éxito. En el rubro de frecuencia respiratoria las percentilas se encontraron de >97 para fracaso, y con una mediana de 75 para éxito. La frecuencia cardíaca en ambos casos no presentó diferencia.(tabla VI)

El balance nitrogenado en los pacientes con éxito fue predominantemente positivo con un porcentaje de la población de 39.3, para los pacientes de fracaso el 50% se encontraron con un balance nitrogenado negativo; los electrolitos sericos en los pacientes con fracaso se encontraron de forma anormal con un 62.8%.(tabla VI a). en cuanto al estado neurológico se encuentra que los pacientes con fracaso presentaron una escala de Glasgow menor de 11 con un 25% del total de fracaso y encontrándose un 18% para los pacientes con éxito.(tabla VI a).

Con respecto a la duración de la ventilación mecánica con volumen éxito se encontró una mediana de 3 y, 10 para el fracaso, en los que requirieron presión la mediana para éxito y fracaso es de 7 respectivamente.(tabla VII).

Un parámetro más al momento del retiro de la ventilación mecánica fue el estudio radiográfico, observando la imagen característica para fracaso fue infiltrado parahiliar con dos casos; el 87.5% de los pacientes con fracaso presentaron alteraciones radiológicas(tabla VIII).

Pacientes que cumplieron con cambios de modalidad de la ventilación mecánica para los manejados con volumen presentaron éxito en el 86%, a diferencia del grupo fracaso que solo fue manejado 1 paciente siendo el 12.5%, se manejo un paciente con éxito y fracaso para modalidad de presión. El 50% de la población de fracaso fue manejada con pieza en T de estos solo el 25% fue para presión y 25% para volumen; la modalidad de

presión soporte fue manejada solo en 1 paciente con volumen, para fracaso 3 de 8 pacientes fueron sometieron a cambio de modalidad CPAP de los que presentaron fracaso 37.5%.(tabla IX).

Dentro de las causas aparentes de fracaso se refieren pobre esfuerzo respiratoria, abundantes secreciones, sangrado pulmonar, deterioro neurológico, insuficiencia respiratoria y apneas. Encontrando 4 pacientes para pobre esfuerzo respiratorio como causa principal aparente del fracaso al momento del retiro del ventilador.(tabla X).

ANALISIS Y RESULTADOS

Se observo que los pacientes que fueron sometidos a ventilación y que fracasaron al momento del retiro del ventilador presentaron un predominio de edad para el grupo de lactantes siendo el 62.5% del total de la población para fracaso, a diferencia del grupo de pacientes con éxito debido que las edades predominantes fueron adolescentes y escolares, siendo esta una primera diferencia que llama la atención y que puede influir como factor predictivo para éxito. (tabla II)

Con respecto al sexo se observo que la población masculina fue de un total de 24 de 41 pacientes con una relación hombre mujer de 1:1.4, observando esta característica en los dos grupos para éxito y fracaso.

Dentro de las principales causas de diagnóstico que se observaron en éxito fueron los diagnóstico neurológico y quirúrgicos, a diferencia del grupo que presenta fracaso con problema de tipo infeccioso y neurológico (tabla III), aunando el motivo de soporte ventilatorio que para los pacientes de éxito el soporte fue por causa neurológico; para los pacientes con falla el soporte hemodinámico fue la causa principal (tabla VIII), esto probablemente debido al diagnostico de tipo infeccioso (tabla III) con el cual se encontraron estos pacientes y conociendo las características inmunológicas de los pacientes lactantes con una respuesta deficiente en muchas de las ocasiones.

Es de vital importancia la valoración de los días de manejo ventilatorio, lo cual se observo que para los pacientes con éxito se presento una mediana de 3 días, a diferencia de los pacientes con fracaso con 10 días de manejo ventilatorio, es de llamar la atención el grupo de éxito con un máximo de días de ventilación de 25, lo cual se vería mermado en el

pronostico de los pacientes, por las múltiples complicaciones que se pueden tener por prolongar los días de ventilación.

Se pudo observar que los pacientes no contaban con un plan para retiro de ventilación, siendo más evidente para el grupo fracaso ya que los pacientes eran sometidos súbitamente de cambio de modalidad controlada a una modalidad de CPAP(tabla IX) en la cual el paciente debe de tener esfuerzo respiratorio y un estado neurológico integro sin efecto de sedantes con un Glasgow de 11 puntos como mínimo, observando que el 25% de los pacientes no cumplían con esta característica(tabla VII); el estado nutricio y electrolítico en la literatura se reporta como dato importante para el éxito debido que el trabajo que desarrollan los pacientes al momento de iniciar el esfuerzo respiratorio implica un desgaste energético y calórico alto condicionando un estado de mayor desnutrición en los pacientes y consecuente fracaso en la tabla VIa se observo que el balance nitrogenado en los pacientes con fracaso fue del 50% negativo, lo que podría ayudar en la predicción del fracaso del destete, por otra parte los electrolitos fueron anormales en el 37.5% de los casos(tabla VIa), dentro de las principales alteraciones electrolíticas fueron alteraciones en calcio sodio y potasio, refiriendo valores en la población de fracaso por debajo de limites normales predominantemente.

TABLAS

Tabla I. DISTRIBUCIÓN POR SEXO DE ACUERDO AL ÉXITO Y FRACASO.

n=41			
SEXO	ÉXITO	FRACASO	TOTAL
MASCULINO	20	4	24
FEMENINO	13	4	17
	33	8	41

Tabla II. DISTRIBUCIÓN POR GRUPO ETARIO PARA ÉXITO Y FRACASO

n=41			
EDAD	ÉXITO	FRACASO	TOTAL
LACTANTE	13	5	18
PREESCOLAR	3	0	3
ESCOLAR	10	1	11
ADOLESCENTE	7	2	9
	33	8	41
MINIMO	0.1 años	0.2 años	
MEDIANA	5 años	0.95 años	
MAXIMO	17 años	16 años	

Tabla III. DIAGNÓSTICO DE INGRESO PARA ÉXITO Y FRACASO

n=41			
DIAGNOSTICO	ÉXITO	FRACASO	TOTAL
HEMODINAMICO	5	2	7
METABOLICO	1	2	3
PULMONAR	12	0	12
NEUROLOGICO	17	3	20
INFECIOSO	4	3	7
QUIRURGICO	17	1	18
DIGESTIVO	0	2	2
TOTAL	56	13	69

Nota al momento del ingreso se encuentra más de 1 diagnóstico por paciente

Tabla IV. MOTIVO DE SOPORTE DE VENTILACIÓN MECÁNICA

n=41

CAUSA DE SOPORTE	ÉXITO	FRACASO	TOTAL
NEUROLOGICO	18	2	20
RESPIRATORIO	10	1	11
HEMODINAMICO	3	4	7
QUIRURGICO	2	1	3
	33	8	41

Tabla V Parámetros del ventilador al momento del destete.

n=41

PARAMETRO	VOLUMEN			FRACASO		
	MINIMO	MEDIANA	MAXIMO	MINIMO	MEDIANA	MAXIMO
VT ESP	2.79	5.2	11	4.6	4.7	5.1
FIO2	0.3	0.4	0.55	0.4	0.4	0.7
PAW	2.9	6.1	11	6.9	7.1	9.4
PIP(cmH2O)	11.3	19	33	15	21.2	26
Vv/Ti(ml/kg)	1	2.58	12	3.5	4	4
VOL. CORRIENTE	2	7	15	5	7	8

PARAMETRO	PRESION			FRACASO		
	MINIMO	MEDIANA	MAXIMO	MINIMO	MEDIANA	MAXIMA
VT ESP						
FIO2	0.35	0.5	0.55	0.4	0.45	0.5
PAW	4.4	4.7	9.8	5.9	7.4	19
PIP(cmH2O)	12	15	23	10	15	20

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla. VI PARAMETROS CLINICOS DEL PACIENTE AL MOMENTO DE DESTETE.

n=41

	ÉXITO		VOLUMEN			FRACASO	
	MINIMO	MEDIANA	MAXIMO	MINIMO	MEDIANA	MAXIMO	
	GAa mmHg	3.5	78	160	23	87	128
IO KIRBY	152	247	455	119	265	304	
Ph	7.37	7.43	7.5	7.31	7.4	7.59	
PaO2(torr)	68.3	112	380	136	142	152	
PaCO2(torr)	25	32	40	20.2	28	31.2	
HCO3	15	20.3	26	19	19.2	19.2	
EB (mmol/l)	-7.5	-2.6	4.2	-4.6	-4	0.3	
SAT	90	98	99.7	99	99	99.5	
FR(percentila)	<3	50	>97	95	95	>97	
GC l/min	0.45	3.6	8.1	4	4.9	5	
QS/QT	7.4	16	43	12	21	22	
FC PERCENTILA	3	>97	>97	>97	>97	>97	
			PRESION				
		ÉXITO			FRACASO		
	MINIMO	MEDIANA	MAXIMO	MINIMO	MEDIANA	MAXIMA	
GAa mmHg	56	66	192	9.4	153	208	
IO KIRBY	145	254	310	192	224	351	
Ph	7.3	7.4	7.52	7.4	7.43	7.53	
PaO2(torr)	74	104	128	61.8	88	134	
PaCO2(torr)	20	29	42	21	32	37	
HCO3	16.1	18	23	15	22	22.6	
EB (mmol/l)	-5	-3	8.7	-1	-1.8	-6	
SAT	92	98	98.5	91.4	96	98	
FR(percentila)	25	75	>97	<3	>97	>97	
GC l/min	0.6	2	4.32	0.9	2.6	3.3	
QS/QT	7	15	48	10	21	35	
FC PERCENTILA	25	75	>97	25	75	>97	

Tabla VI a OTROS PARAMETROS CLINICOS
n=41

PARAMETRO	VOLUMEN		PRESION	
	ÉXITO	FRACASO	ÉXITO	FRACASO
BALANCE NITROGENADO				
NEUTRO	9	2	3	2
POSITIVO	10	0	3	0
NEGATIVO	4	1	4	3
ELECTROLITOS				
NORMAL	23	1	9	2
ANORMAL	0	2	1	3
GLASGOW				
<11	5	1	1	1
>11	18	2	9	4

Tabla. VII DURACIÓN DE LA VENTILACIÓN MECANICA
N=41

VALOR	VOLUMEN		PRESION	
	ÉXITO	FRACASO	ÉXITO	FRACASO
MÍNIMO	1	5	2	3
MEDIANA	3	10	7	7
MÁXIMO	25	20	45	16

Tabla. VIII CARACTERÍSTICA RADIOGRÁFICA AL MOMENTO DEL RETIRO DE LA VENTILACIÓN
n=41

	ÉXITO	FRACASO	TOTAL
NORMAL	24	1	25
ATELECTASIA BASAL DERECHA	1	0	1
INFILTRADO PARAHILIAR	2	2	4
BRONQUITICO CRONICO	2	0	2
CONGESTION PULMONAR	1	0	1
DERRAME PLEURAL IZQUIERDO	1	1	2
INFILTRADO BASAL	1	0	1
NEUMOTORAX	1	1	2
INFILTRADO INTERSTICIAL	0	1	1
INFILTRADO APICAL	0	1	1
ATELECTASIA APICAL	0	1	1
n=41	33	8	41

nota algunos pacientes presentaron más de una característica radiológica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tablas IX CAMBIO DE MODALIDAD PARA RETIRO DE VENTILADOR.

n=41

	VOLUMEN		PRESION		
	ÉXITO	FRACASO	ÉXITO	FRACASO	
SIMV	20	1	1		1
PS	15	1	8		0
CPAP	15	1	5		2
TT	23	2	6		2

Nota algunos pacientes presentaron mas de un cambio de modalidad ventilatoria.

Tabla X CAUSA APARENTE DE FRACASO.

n=41

	VOLUMEN		PRESION		TOTAL
	ÉXITO	FRACASO	ÉXITO	FRACASO	
NINGUNA	23	0	10	0	33
POBRE ESFUERZO RESPIRATORIO	0	1	0	3	4
ABUNDANTES SECRESIONES	0	0	0	3	3
SANGRADO PULMONAR	0	1	0	1	2
DETERIORO NEUROLOGICO	0	1	0	1	2
INSUFICIENCIA RESPIRATORIO	0	1	0	1	2
APNEAS	0	0	0	1	1
	23	4	10	10	

Nota en algunos de los pacientes se reportaron más de 1 causa aparente de fracaso.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Annat GJ, Viale JP, Dereyemez CP, et al: Oxygen cost of breathing and diaphragmatic pressure time index: Measurement in patients with COPD during weaning with pressure support ventilation. *Chest* 98:411-414, 1990.
- 2.-Baumeister BL, el-Khatib M, Smith PG, et al: Evaluation of predictors of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients. *Pediatr Pulmonol* 24:344-352, 1997.
- 3.-Brochard L, Harf A, Lorino H, et al: Inspiratory pressure support prevents diaphragmatic fatigue during weaning from mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 139:513-521, 1989
- 4.-Brochard L, Rauss A, Benito S, et al: Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150:896-903.
- 5.-Burns SM, Clochesy JM, Hanneman SK, et al: Weaning from long-term mechanical ventilation. *Am J Crit Care* 1995; 4:4-22.
- 6.-Capdevila X, Perrigault PF, Ramonatxo M, et al: Changes in breathing pattern and respiratory muscle performance parameters during difficult weaning. *Crit Care Med* 26:79-87, 1998.
- 7.-Capdevila XJ, Perrigault PF, Perey PJ, et al: Occlusion pressure and its ratio to maximum inspiratory pressure are useful predictors for successful extubation following T-piece weaning trial. *Chest* 108:482-489, 1995.
- 8.-Caruso P, Friedrich C, Denari SD, et al: The unidirectional valve is the best method to determine maximal inspiratory pressure during weaning. *Chest* 115:1096-1101, 1999.

- 9.-Cohen IL, Bari N, Strosberg MA, et al: Reduction of duration and cost of mechanical ventilation in an intensive care unit by use of a ventilatory management team. Crit Care Med 1994; 19:1278-1284.
- 10.-Cohen CA, Zagelbaum G, Gross D, et al: Clinical manifestations of inspiratory muscle fatigue. Am J Med 73:308-316, 1982.
- 11.-Conti G, De Blasi R, Pelaia P, et al: Early prediction of successful weaning during pressure support ventilation in chronic obstructive pulmonary disease. Crit Care Med 20:366-371, 1992
- 12.-Curley M, Fackler JC: Weaning from mechanical ventilation: Patterns in young children recovering from acute hypoxemic respiratory failure. Am J Crit Care 1998; 7:335-345.
- 13.-Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. N Engl J Med 1996; 335:1864-1869.
- 14.-Esteban E, Alia I, Tobin MJ, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. Am J Respir Crit Care Med 1999; 159:512-518.
- 15.-Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. N Engl J Med 1995; 332:345-350.
- 16.-Esteban A, Alia I, Gordo F, et al. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. Am J Respir Crit Care Med 1997; 156:459-465.
- 17.-Gandia F, Blanco J: Evaluation of indexes predicting the outcome of ventilator weaning and value of adding supplemental inspiratory load. Intensive Care Med 18:327-333, 1992.

- 18.-Girault C, Daudenthun I, Chevron V, et al. Noninvasive ventilation as a systematic extubation and weaning technique in acute-on-chronic respiratory failure: a prospective, randomized controlled study. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160:86-92.
- 19.-Hess D, Branson RD. Ventilators and weaning modes. *Respir Care Clin N Am* 2000; 6:407-435.
- 20.-Imsand C, Feihl F, Perret C, et al. Regulation of inspiratory neuromuscular output during synchronized intermittent mechanical ventilation. *Anesthesiology* 1994; 80:13-22.
- 21.-Jubran A, van de Graaff WB, Tobin MJ. Variability of patient-ventilator interaction with pressure support ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:129-136
- 22.-Knebel AR, Shekleton ME, Burns SM, et al: Weaning from mechanical ventilatory support: Refinement of a model. *Am J Crit Care* 1998; 7:149-152.
- 23.-Kollef MH, Shapiro, SD, Silver P, et al. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from prolonged mechanical ventilation. *Crit Care Med* 1997; 25:567-574.
- 24.-McDonald NJ, Lavelle P, Gallacher WN, et al: Use of the oxygen cost of breathing as an index of weaning ability from mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 14:50-54, 1988
- 25.-MacIntyre NR: Ventilatory muscles and mechanical ventilatory support. *Crit Care Med* 1997; 25:1106-1107.
- 26.-Mador MJ, Acevedo FA: Effect of respiratory muscle fatigue on breathing pattern during incremental exercise. *Am Rev Respir Dis* 143:462-468, 1991
- 27.-Mador MJ, Tobin MJ: The effect of inspiratory muscle fatigue on breathing pattern and ventilatory response to CO₂. *J Physiol (Lond)* 455:17-32, 1992
- 28.-Marini JJ, Capps JS,

Culver BH: The inspiratory work of breathing during assisted mechanical ventilation. Chest 87:612-618, 1985

29.-Marini JJ, Smith TC, Lamb VJ. External work output and force generation during synchronized intermittent mandatory ventilation: effect of machine assistance on breathing effort. Am Rev Respir Dis 1988; 138:1169-1179.

30.-Morganroth ML, Morganroth JL, Nett LM, et al: Criteria for weaning from prolonged mechanical ventilation. Arch Intern Med 1984; 144:1012-1016.

31.-Parthasarathy S, Jubran A, Tobin MJ. Cycling of inspiratory and expiratory muscle groups with the ventilator in airflow limitation. Am J Respir Crit Care Med 1998; 158:1471-1478.

32.-Pelosi P, Solca M, Ravagnan I, et al. Effects of heat and moisture exchangers on minute ventilation, ventilatory drive, and work of breathing during pressure-support ventilation in acute respiratory failure. Crit Care Med 1996; 24:1184-1188.

33.-Scott. Epstein MD, Weaning Parameters Respiratory. Care Clinics of North America 6:2 January 2000.

34.-Straus C, Louis B, Isabey D, et al. Contribution of the endotracheal tube and the upper airway to breathing workload. Am J Respir Crit Care Med 1998; 157:23-30.

35.-Vallverdu I, Calaf N, Subirana M, et al. Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of a two-hour T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. Am J Respir Crit Care Med 1998; 158:1855-1862.

36.-venkataraman, Shekhar T: Validation of predictors of extubation success en failure in mechanically ventilated infants and children. Critical Care Medicine 2000; 28:2991-96.

37.-Yang KL, Tobin MJ: A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. N Engl J Med 1991; 324:1445-1450.



38.-Zimmerman JE, Wagner DP, Sun X, et al: Planning patient services for intermediate care units: Insights based on care for intensive care unit low-risk monitor admission. Crit Care Med 1996; 24:1626-1632.

39.-Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, et al: Evaluation of Acute Physiology and Chronic Health Evaluation III predictions of hospital mortality in an independent database. Crit Care Med 1998; 26:1317-1326.